

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-253004

(43)Date of publication of application : 03.10.1995

(51)Int.Cl.

F01D 9/02

F02C 7/00

F02C 7/18

(21)Application number : 06-071690

(71)Applicant : KAWASAKI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 15.03.1994

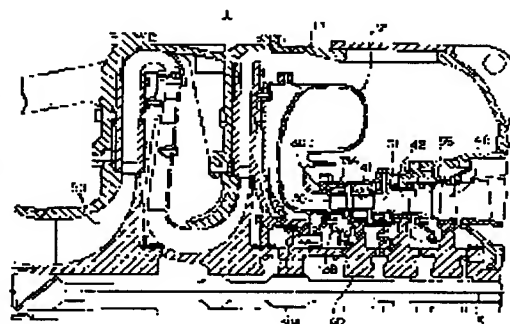
(72)Inventor : MITSUMOTO KENICHI  
FUKAYA KOSUKE

## (54) GAS TURBINE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To cope with the damage of a turbine nozzle effectively and economically from views of thermal stress and maintenance at a high temperature part within the uneven temperature distribution range caused by combustion gas from the combustor of a gas turbine.

**CONSTITUTION:** In a gas turbine 1, high temperature combustion gas generated by one combustor placed on the casing 11 of the gas turbine 1 is guided to a turbine blade 41 facing to a set of turbine nozzles 30 attached to the inside of the casing 11 through said turbine nozzles 30 so as to rotate a turbine rotor 40, and to generate torque to the turbine rotor 40. A part of a first turbine nozzle 30 for initially receiving supply of combustion gas from the combustor, out of plural sets of turbine nozzles, is composed of a single nozzle blade formed by coating with ceramic the obverse of the nozzle blade main body formed by a hollow cast made of heat resistant alloy.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.05.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2726894

[Date of registration] 12.12.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-253004

(43) 公開日 平成7年(1995)10月3日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 D	9/02	1 0 2		
F 0 2 C	7/00	C		
	7/18	A		

審査請求 有 請求項の数4 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-71690

(22) 出願日 平成6年(1994)3月15日

(71) 出願人 000000974

川崎重工業株式会社

兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号

(72) 発明者 密本 健一

兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社明石工場内

(72) 発明者 深谷 幸助

兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社明石工場内

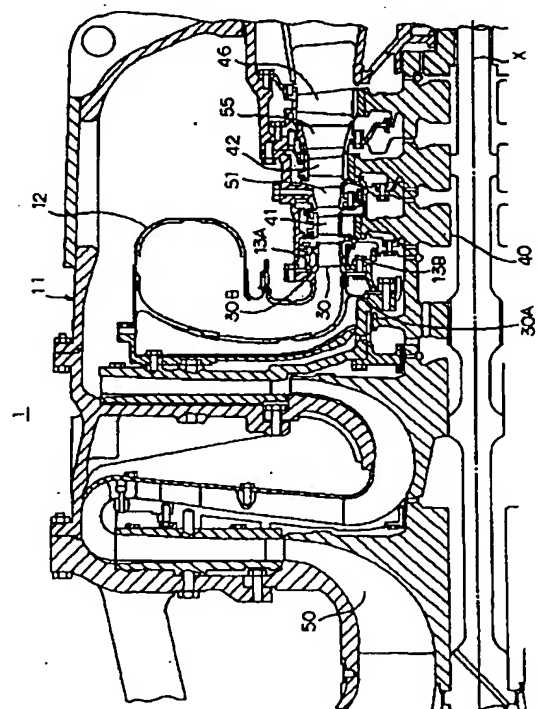
(74) 代理人 弁理士 鳥巣 実

(54) 【発明の名称】 ガスタービン

(57) 【要約】

【目的】 ガスタービンの燃焼器からの燃焼ガスが引き起こす不均一な温度分布の高温箇所において、熱応力上及び保守上より効果的に且つ経済的にタービンノズル損傷に対処できるガスタービンを提供する。

【構成】 ガスタービン1のケーシング11上に搭載された一つの燃焼器20によって発生させた高温燃焼ガスをケーシング11内部に取り付けられた一組のタービンノズル30を経てこれに対応したタービンプレード41に導きタービンロータ40を回転して該タービンロータ40に回転力を発生させるガスタービン1であって、複数組のタービンノズルの内、燃焼器20から最初に燃焼ガスの供給を受ける第一タービンノズル30は、その一部分を、耐熱性合金の中空铸件からなるノズル翼本体32の表面にセラミックをコーティングした単一のノズル翼31で構成している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガスタービンのケーシング上に搭載された一つの燃焼器によって発生させた高温燃焼ガスを前記ケーシング内部に取り付けられた少なくとも一組のタービンノズルを経てこれに対応したタービンプレードに導きタービンロータを回転して該タービンロータに回転力を発生させる単缶式燃焼器を備えたガスタービンにおいて、

前記タービンノズルのうち、前記燃焼器で加熱された燃焼ガスが最初に導入される第一タービンノズルの一部を、前記ケーシングに対し着脱可能でかつ表面にセラミックをコーティングした単一のノズル翼で構成したことを特徴とするガスタービン。

【請求項 2】 前記単一ノズル翼を、前記燃焼器からの燃焼ガスの温度分布が高温になる箇所に連続して複数組設けた請求項 1 記載のガスタービン。

【請求項 3】 前記単一ノズル翼の本体は耐熱性合金の中空鋳物で形成し、そのノズル翼本体の内部を長手方向に貫通する冷却空気孔に構成した請求項 1 又は 2 記載のガスタービン。

【請求項 4】 前記第一タービンノズルを、複数枚のノズル翼本体を一体に有する複数ノズル翼と前記単一ノズル翼とを組み合わせる構成した請求項 1 記載のガスタービン。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明はガスタービンに関し、詳しくはガスタービンのケーシング上に搭載された一つの燃焼器によって発生させた高温燃焼ガスを前記ケーシング内部に取り付けられた少なくとも一組のタービンノズルを経てこれに対応したタービンプレードに導きタービンロータを回転して該タービンロータに回転力を発生させる単缶（シングルチャン）式燃焼器を備えたガスタービンに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、ガスタービンのタービンノズル（静翼とも称される）は、多数のノズル翼を内側と外側の一对のリング状のフレームの間に一体的に形成した鋳物からなるものが一般的であった。しかし、熱効率の向上を図るべく作動流体ガス温度を高めるに伴い熱負荷も大きくなり、部分的にノズル翼が損傷することがあった。とくに単缶（シングルチャン）式燃焼器のガスタービンでは、タービンノズルに当たる燃焼ガスの温度分布が不均一で、タービンノズルの一部分に極めて高温（1200℃以上）の燃焼ガスが当たるために、部分的に損傷することが多い。

【0003】 従来のタービンノズルの場合、部分的損傷でもタービンノズル全体を取り換える必要があり、保守費用及び保守作業上不利であり、一体鋳物構造では対処できなくなっていた。そのため、最近では、例えば四枚

のノズル翼を一体にしたものを複数組み合わせる一組のタービンノズルを形成し、熱応力上の問題や保守上の問題に対処している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、四枚ノズル翼の使用によって、部分的なノズル翼の損傷がおきた場合の保守費用及び保守作業がかなり軽減されるようになったとはいえ、部分的な損傷に対する対処及び保守費用の軽減が依然不十分であり、一層の改善が必要であった。即ち、ガスタービンのケーシング上に搭載された一つの燃焼器から供給される燃焼ガスは、最初の第一タービンノズルの前で不均一な温度分布を引き起こし、一箇所に高温の燃焼ガスが集中的に当たる。そのような高温箇所に位置するノズル翼に対してより効果的な耐熱処理を施したり、強度を高めたり、重点的に的確に対処して熱応力上の問題や保守上の問題を解決する必要があった。また、上記したように複数枚のノズル翼を一体にした構造では、耐熱性を向上するための表面にセラミックのコーティングを施す作業が困難で、作業に熟練を要するうえに、作業時間も長くなる。

【0005】 本発明は上述の点に鑑みなされたものであり、ガスタービンの燃焼器からの燃焼ガスが引き起こす不均一な温度分布の高温箇所において、熱応力上及び保守上より効果的に且つ経済的にタービンノズルの損傷に対処できるガスタービンを提供することを目的としている。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記した目的を達成するために本発明の請求項 1 のガスタービンは、a) ガスタービンのケーシング上に搭載された一つの燃焼器によって発生させた高温燃焼ガスを前記ケーシング内部に取り付けられた少なくとも一組のタービンノズルを経てこれに対応したタービンプレードに導きタービンロータを回転して該タービンロータに回転力を発生させる単缶式燃焼器を備えたガスタービンにおいて、b) 前記タービンノズルのうち、前記燃焼器で加熱された燃焼ガスが最初に導入される第一タービンノズルの一部を、前記ケーシングに対し着脱可能でかつ表面にセラミックをコーティングした単一のノズル翼で構成している。

【0007】 請求項 2 記載のように、c) 前記単一ノズル翼を、前記燃焼器からの燃焼ガスの温度分布が高温になる箇所に連続して複数組設けるとよい。

【0008】 請求項 3 記載のように、d) 前記単一ノズル翼の本体は耐熱性合金の中空鋳物で形成し、そのノズル翼本体の内部を長手方向に貫通する冷却空気孔に構成することが望ましい。

【0009】 請求項 4 記載のように、e) 前記第一タービンノズルを、複数枚のノズル翼本体を一体に有する複数ノズル翼と前記単一ノズル翼とを組み合わせる構成することができる。

## 【0010】

【作用】上記のように構成されたガスタービンでは、ガスタービンのケーシング上に搭載された燃焼器によって発生された高温燃焼ガスを作動ガスとして、前記ケーシング内部に取り付けられた少なくとも一組のタービンノズルを経てこれに対応したタービンプレードに導きタービンロータを回転してこのタービンロータに回転力を発生させるようにしており、その回転力によって発電機やコンプレッサー、ポンプ等の作業機械を回転駆動するようになっている。

【0011】前記燃焼器で加熱された燃焼ガスはスクロールなどを介して最初に第一タービンノズルに導入されるが、その一部分すなわち高温の燃焼ガスが当たる箇所は、セラミックコーティングの単一ノズル翼で構成しており、単一ノズル翼に対してはセラミックコーティング等の表面処理を施したり、機械強度の高い材料を使用したりして、重点的にキメ細やかに損傷防止対策をとることができる。従って、燃焼器からの燃焼ガスの温度分布が不均一になって高温ガスが当たっても、その高温ガスの対策を施した単一ノズル翼は熱的な損傷を受けにくくなる。また万一損傷が発生した場合でも、損傷した単一ノズル翼だけを取り換えることで、作業時間が短縮されるとともに、取換コストが少なく経済的にも十分に対処できる。さらに、前記単一ノズル翼は、表面にセラミックコーティングを施しているために、その耐熱性を格段に向上することができる。

【0012】請求項2記載のガスタービンでは、燃焼ガスの温度分布が高温になる箇所に前記単一ノズル翼を複数組設けているので、運転負荷の変動で高温箇所が若干移動しても十分に対応でき、燃焼ガスの不均一な温度分布に対応して第一タービンノズルの全周にわたり寿命をほぼ均等にすることができる。

【0013】請求項3記載のガスタービンでは、運転中、前記単一ノズル翼の内部の貫通する冷却空気孔に冷却空気を通すことにより、ノズル翼の熱負荷が軽減され、高負荷運転を連続的に行うことができる。

【0014】請求項4記載のガスタービンでは、前記第一タービンノズルが単一ノズル翼と複数ノズル翼とから構成されるために、燃焼ガスの高温箇所など損傷しやすい部分に単一ノズル翼を用い、他の箇所は複数ノズル翼を用いることにより、全てを単一ノズル翼で構成するのに比べ、組立が容易になり、製造コストを低減することができる。

## 【0015】

【実施例】次に、本発明のガスタービンを実施例によって添付図を参照して以下に詳細に説明する。

【0016】図1は本発明の一実施例に係るガスタービンの要部を示す部分縦断面図、図2は図1のガスタービンに搭載された燃焼器及びその搭載部の横断面図、図3は図1のガスタービンに使用される単一ノズル翼の正面

図、図4は図3の単一ノズル翼の平面図、図5は図3におけるV-V線に沿った断面図、図6は図1のガスタービンに使用される四枚ノズル翼の正面図、図7は図6の四枚ノズル翼の平面図である。

【0017】図1及び図2において、この一実施例に係るガスタービン1は、ケーシング11上に搭載された一つの燃焼器20によって発生させた高温燃焼ガスをスクロール12に通し、ケーシング11の内部のシュラウド13A、13Bに取り付けられた第一タービンノズル30を経てこれに対応した第一タービンプレード41に導き、タービンロータ40を回転して該ガスタービンロータ40に回転力を発生させるようになっている。シュラウド13A、13Bには、更に第二タービンノズル51と第三タービンノズル55が接続されており、各タービンノズル51、55の後にはガスタービンロータ40に連結された第二タービンプレード42と第三タービンプレード46とが設けられている。

【0018】タービンロータ40は、その回転力で二段式のコンプレッサー50を回転駆動して燃焼用空気を大気から吸引圧縮し、その圧力空気をスクロール12の外部空気室12Aを経由して燃焼器20に供給するようになっている。燃焼器20は、その頂端の燃料噴射弁21からシリンダライナー22内に連続的に燃料を噴射してライナー22の外周から供給される圧力空気によって燃焼し、高温の燃焼ガスを発生して作動ガスとして上述のようにスクロール12から第一タービンノズル30に供給する。

【0019】一つの燃焼器20からスクロール12を通過して流入する燃焼ガスは、最初に燃焼ガスの供給を受ける第一タービンノズル30の直前において不均一な温度分布となっており、特に燃焼器20の搭載部の反対側の部分で最も高温になり、1200℃以上にも達する。本例の第一タービンノズル30は28枚のノズル翼を備えるが、燃焼器20の搭載部の反対側に当たる部分においてはセラミックコートした耐熱合金製のノズル翼本体32を有する単一ノズル翼31（図3～図5）を12組配置しており、他の部分には同じくセラミックコートした耐熱合金製の4枚のノズル翼本体36を一体に有する四枚ノズル翼35（図6・図7）を配置している。これら単一ノズル翼31及び四枚ノズル翼35は、各々内部シュラウド13A及び外部シュラウド13Bに着脱可能に取り付けられている。第二タービンノズル51と第三タービンノズル55においては、各々第一タービンプレード42と第二タービンプレード46が回転することによって燃焼ガスの不均一な温度分布の影響をほとんど受けない、いいかえれば温度分布がほぼ均一化されるために、特に本発明の構造は採用していない。

【0020】図3から図5に示すように、単一ノズル翼31は、第一タービンノズル30の内側と外側の一対のリング状のフレーム30A、30Bを成すように湾曲し

た、内側と外側の一对のフレームセグメント 31A、31B との間に、タービン軸線 X (図 1) に対し斜めに一枚のノズル翼本体 32 を中空の鋳物で一体成形しており、熱遮蔽して耐熱性を高める為に、ノズル翼本体 32 の全表面にセラミックコーティングを溶射によって施している。この単一ノズル翼 31 の表面には、溶射の際に影になる箇所が存在しないために、セラミックコーティングが均一に行われ、品質の高いノズル翼が得られる。ノズル翼本体 32 の内部は、長手方向に貫通する冷却空気孔 32a に形成されており、運転中に冷却空気を流通して空冷されるようになっている。また、内側フレームセグメント 31A には、内部シュラウド 13A に固定される取付孔付きブラケット 33A が下方に突設され、外側フレームセグメント 31B には、外部シュラウド 13B に係合されるブラケット 33B が上方に突設されている。

【0021】図 6 及び図 7 に示すように、四枚ノズル翼 35 は、第一タービンノズル 30 の内側と外側の一对のリング状のフレーム 30A、30B を成すように湾曲した、内側と外側の一对のフレームセグメント 35A、35B との間に、タービン軸線 X (図 1) に対し斜めに 4 枚のノズル翼本体 36 を中空の鋳物で一体成形し、熱遮蔽して耐熱性を高める為にノズル翼本体 36 の表面全体にセラミックコーティングを溶射によって施している。各ノズル翼本体 36 内部は、長手方向に貫通する冷却空気孔 36a に形成され、運転中にそこを流通する空気で冷却されるようになっている。また、内側フレームセグメント 35A には、内部シュラウド 13A に固定される取付孔付きブラケット 37A が下方に 4 枚突設され、外側フレームセグメント 31B には、外部シュラウド 13B に当接されるブラケット 37B が上方に形設されている。

【0022】ところで、本例では、第一タービンノズル 30 の 28 枚のノズル翼のうち、高温になりやすい箇所の 12 枚のノズル翼をそれぞれ単一ノズル翼 31 にし、残りを四枚ノズル翼 35 で構成したが、これに限定するものではない。また四枚ノズル翼 35 に代えて、例えば 5 枚又は 6 枚のノズル翼本体を一体に有するノズル翼を形成して用いることもできる。

【0023】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明のガスタービンによれば、次のような効果を享受できる。

【0024】(1) タービンノズルのうち、燃焼器からの燃焼ガスが最初に導入される第一タービンノズルの一部分をセラミックコーティングを表面に施した単一ノズル翼にしたから、その単一ノズル翼に対してセラミックコーティング等の表面処理を施したり、機械強度の高い材料を使用したりして重点的にキメ細やかに損傷防止対策

をとることができる。また万一、ノズル翼が損傷した場合でも、損傷した箇所の単一ノズル翼だけを取り換えることができ、作業が容易になるとともに、メンテナンス費用も削減され、経済的である。さらに、セラミックコーティングにより耐熱性が向上したことで、冷却用の空気の量を減少できるため、冷却空気による性能低下を防止できる。

【0025】請求項 2 記載のガスタービンでは、

(2) 単缶式燃焼器を備えたガスタービンではタービンノズルに供給される燃焼ガスの温度分布がむらになりやすいが、高温箇所に単一ノズル翼を複数組設けることで、運転中の負荷変動による高温箇所の移動にも十分に対応でき、燃焼ガスの不均一な温度分布に対して第一タービンノズルの全周にわたり寿命をほぼ均等にすることができ

【0026】請求項 3 記載のガスタービンでは、

(3) 運転中、前記単一ノズル翼の内部の貫通する冷却空気孔に冷却空気を通すことにより、ノズル翼の熱負荷が軽減され、高負荷運転を連続的に行える。

【0027】請求項 4 記載のガスタービンでは、

(4) 燃焼ガスの高温箇所など損傷しやすい部分に単一ノズル翼を用い、他の箇所は複数ノズル翼を用いることにより、全てを単一ノズル翼で構成するのに比べて組立が容易になり、製造コストを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例に係るガスタービンの要部を示す部分縦断面図である。

【図 2】図 1 のガスタービンに搭載された燃焼器及び搭載部の横断面図である。

【図 3】図 1 のガスタービンに使用される単一ノズル翼の正面図である。

【図 4】単一ノズル翼の平面図である。

【図 5】図 3 における V-V 線に沿った断面図である。

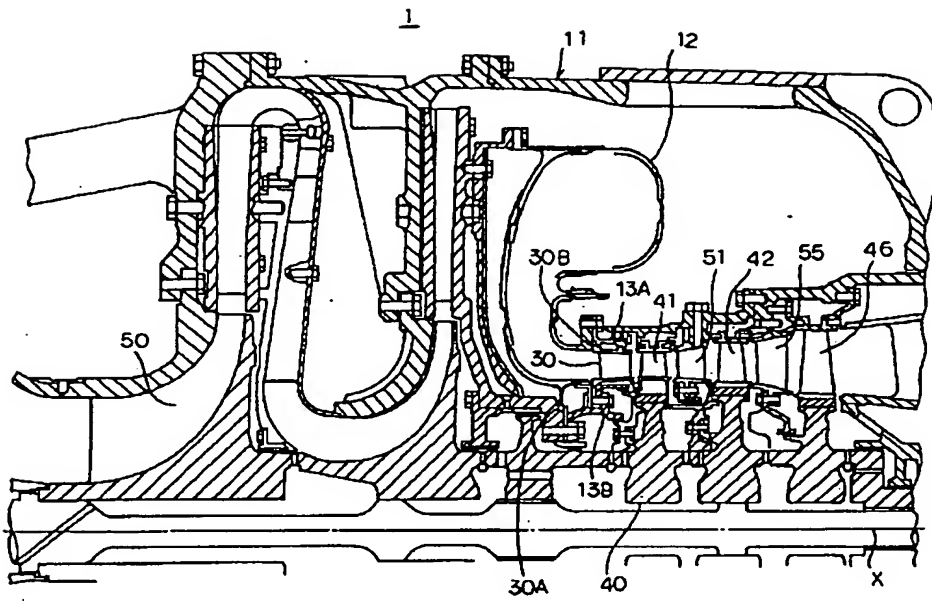
【図 6】図 1 のガスタービンに使用される四枚ノズル翼の正面図である。

【図 7】図 6 の四枚ノズル翼の平面図である。

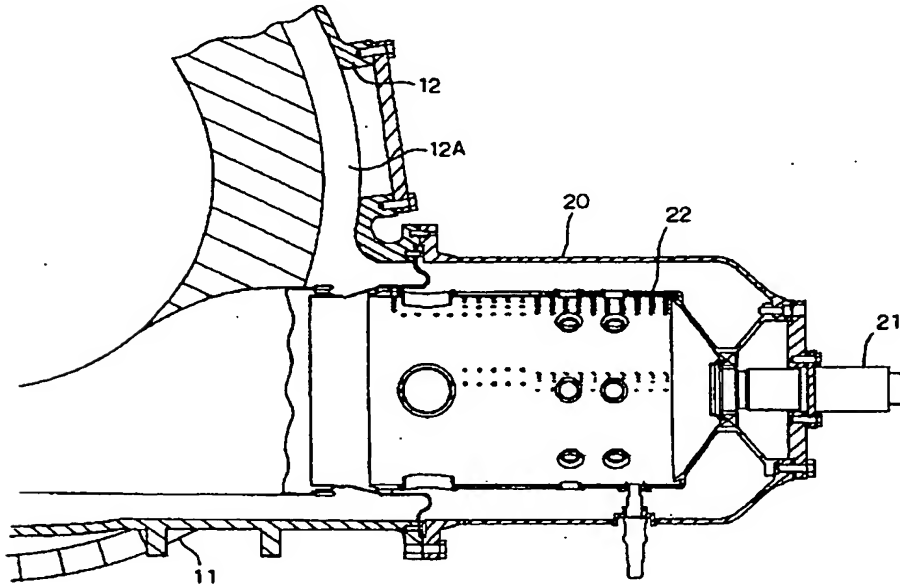
【符号の説明】

- 1 ガスタービン
- 11 ケーシング
- 20 燃焼器
- 30 第一タービンノズル
- 31 単一ノズル翼
- 32 単一ノズル翼本体
- 32a 冷却空気孔
- 35 四枚ノズル翼
- 36 四枚ノズル翼本体
- 40 タービンロータ
- 41 タービンブレード
- 50 コンプレッサー

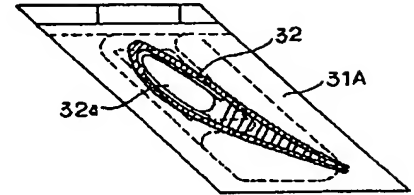
【図 1】



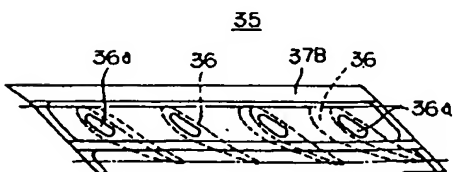
【図 2】



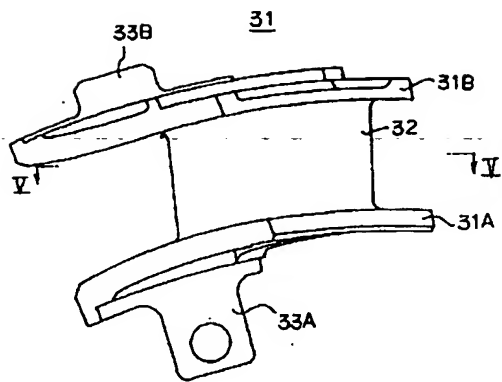
【図 5】



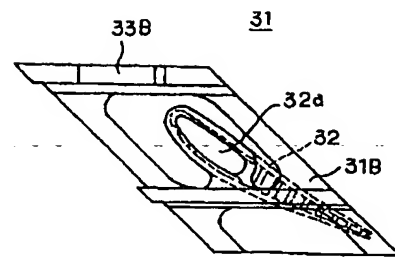
【図 7】



【図3】



【図4】



【図6】

